



***UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA***

**Facultad de Ingeniería  
Industrial y de Sistemas**

***Estándares de Ingeniería de Sistemas – SI-705***  
***Sesión 4 – Enfoque CMMI SE/SW – Modelo de Madurez I.***

**El Modelo  
Capability Maturity Model Integration  
"CMMI"**



<https://cmmiinstitute.com/>

# *Conceptos básicos*

## *¿Qué es un Proceso?*

Básicamente, es un método para hacer o producir algo.

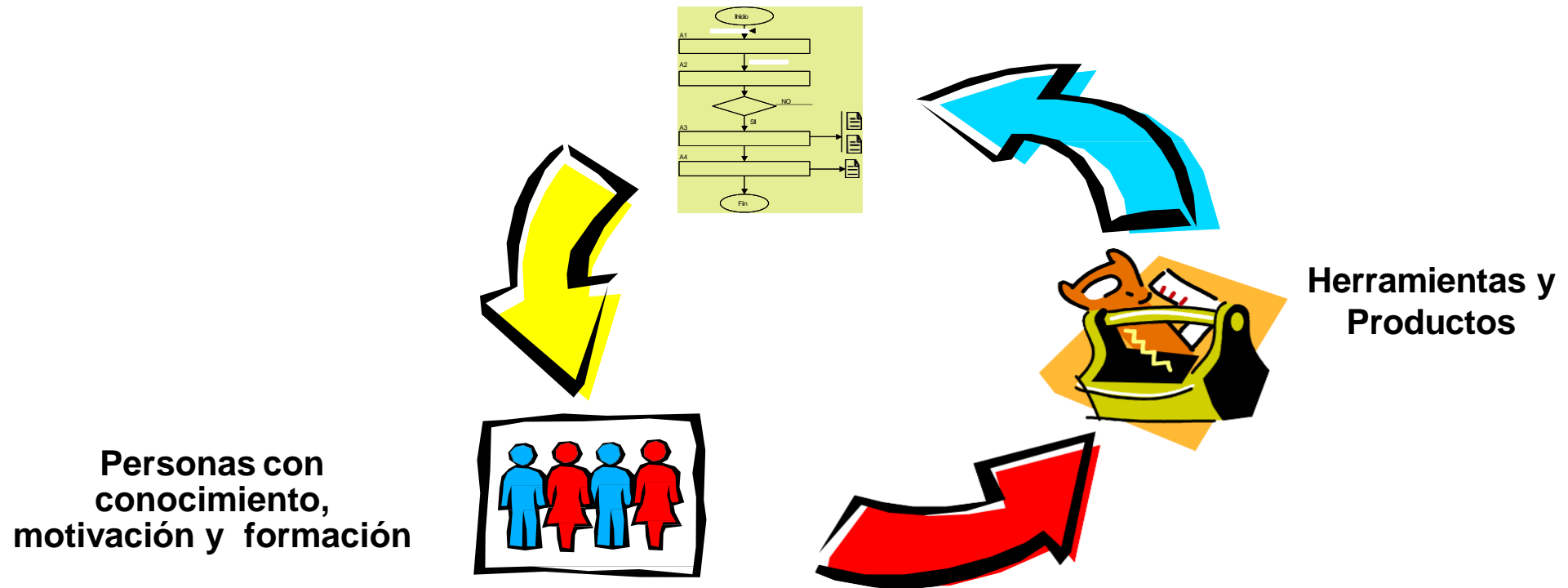
Formalmente, es un conjunto de prácticas realizadas para obtener un resultado. Esto incluye herramientas, técnicas, materiales y personas.

## *¿Qué es el PROCESO SOFTWARE?*

“... es el conjunto de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que utilizan las personas para desarrollar y mantener software y sus productos asociados...”

# Filosofía de “MEJORA CONTINUA”

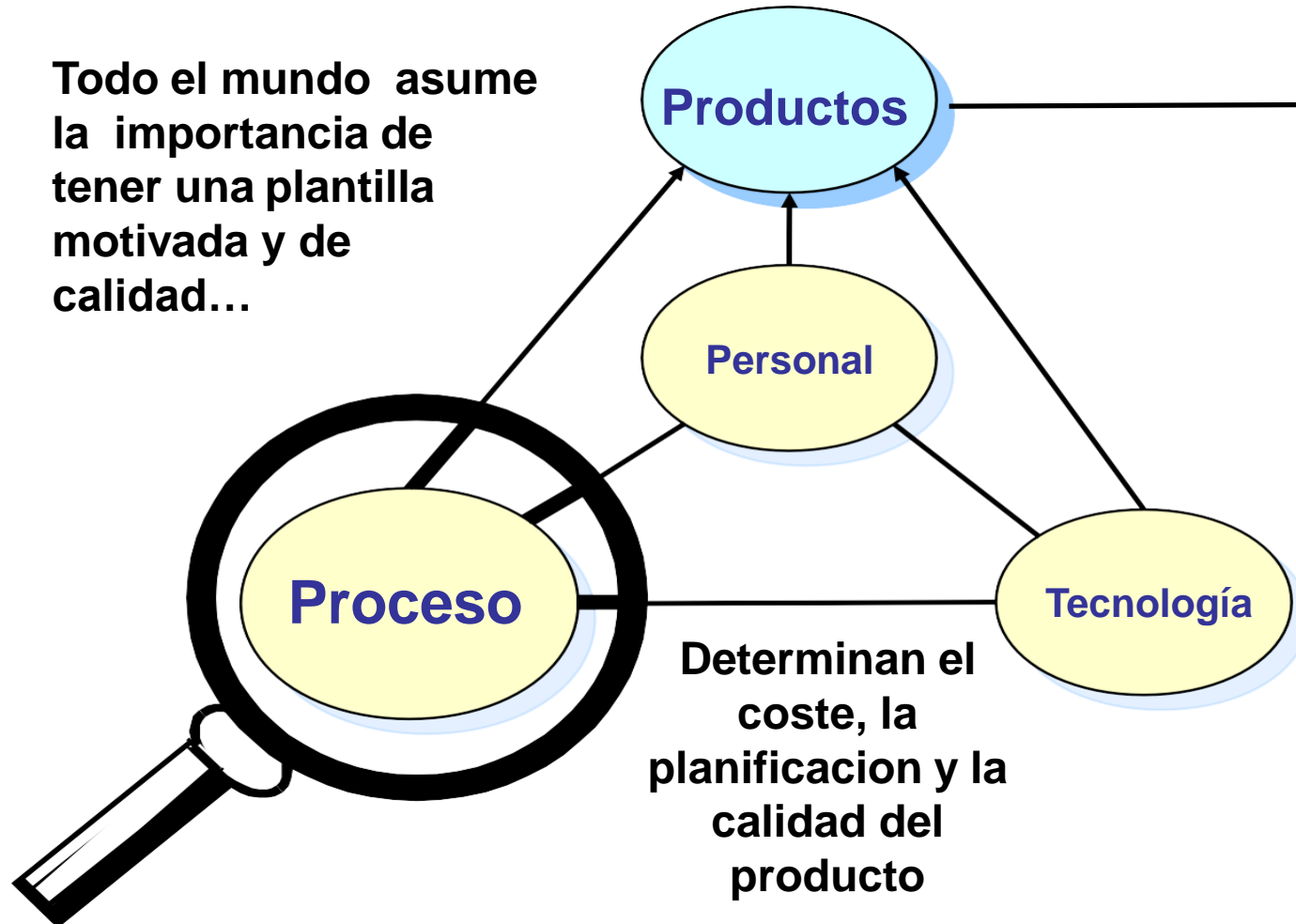
## PROCESO



Factores críticos y determinantes del plazo, calidad y coste del software.

# *Puntos de difusión de la calidad*

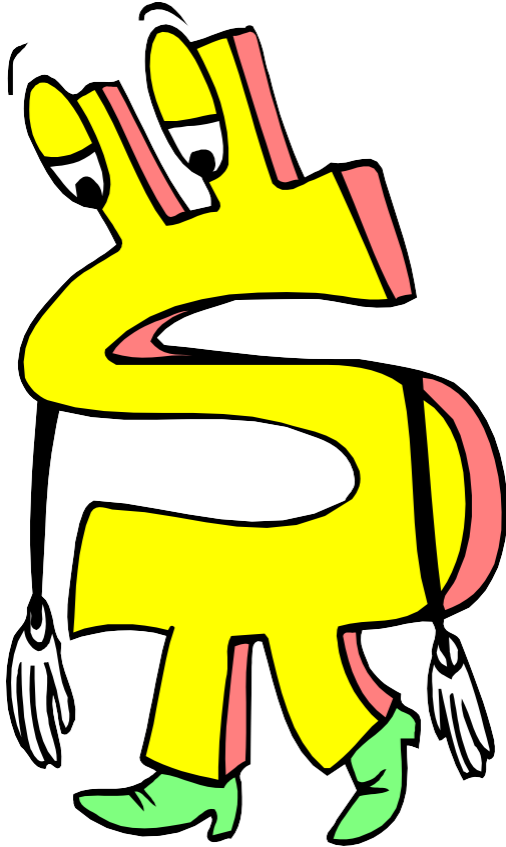
Todo el mundo asume la importancia de tener una plantilla motivada y de calidad...



**SATISFACCIÓN  
del CLIENTE**

...Incluso el mejor personal no rinde al máximo si no comprende y usa un proceso al máximo nivel.

# ***Problemas***



- ❖ **25% de los proyectos software se descartan.**
- ❖ **Las empresas están entregando productos a sus clientes con un 15% de errores**
- ❖ **Muchas empresas gastan del 30% al 44% de su tiempo y dinero en reescribir software que ya habían escrito**
- ❖ **Las empresas cumplen sus planificaciones sólo el 50% de las veces**

Sources: Capers Jones and Bill Curtis

# *Resultados de la mejora de proceso*



- **Los programas exitosos de mejora del Proceso de Software pueden conseguir:**
  - **Reducir el número de defectos entregados al cliente.**
  - **Reducir la planificación del desarrollo de software**
  - **Incrementar la productividad, medidos en líneas de código o puntos función al día.**
  - **Se consigue un mejor ROI.**

## ***Beneficios de la Mejora del Proceso***

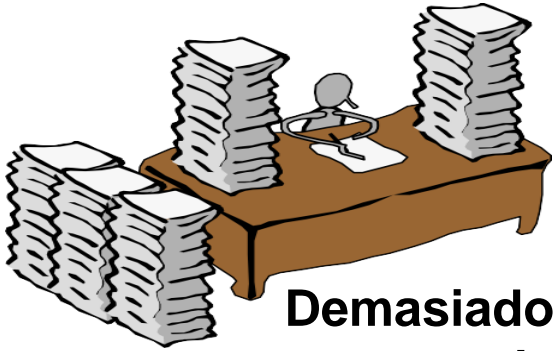
- **Predictibilidad de la planificación y el presupuesto.**
- **Tiempo de desarrollo Productividad**
- **Calidad (medida en nº de defectos)**
- **Satisfacción del Cliente**
- **Satisfacción de los empleados**



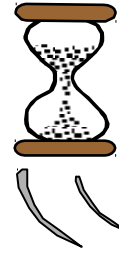
# ***Características de los procesos Inmaduros***

- **Los procesos de desarrollo de software son improvisados.**
- **Los procesos no se sigue rigurosamente.**
- **No hay gestión de proyectos**
  - **Ausencia de planes**
  - **Apaga-fuegos (resolución de crisis inmediatas)**
  - **Los calendarios y presupuestos se sobrepasan, pues no se basan en estimaciones realistas**
  - **Las fechas límite comprometen la funcionalidad y calidad**
- **No hay medición objetiva de la calidad**
- **No hay maneras objetivas de resolver problemas de producto o proceso**

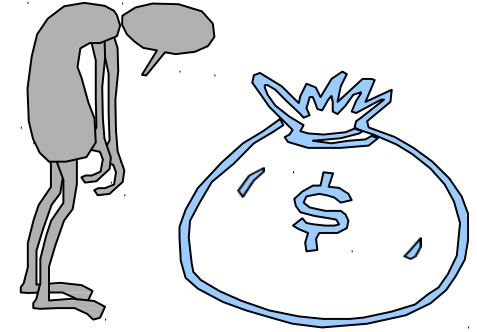
# *Consecuencia de procesos con "BAJA" madurez*



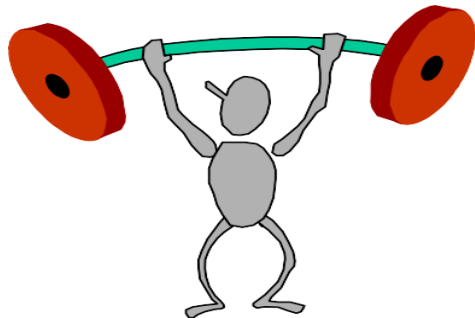
**Demasiados  
compromisos**



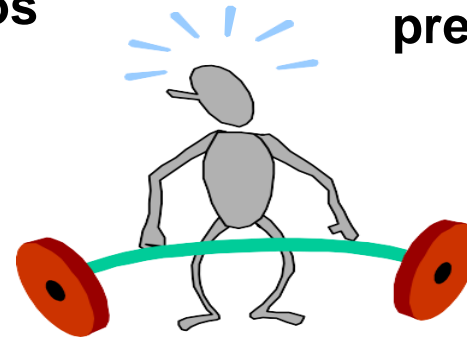
**Abandono de los  
planes y los  
procedimientos**



**El producto puede  
funcionar pero  
excede el  
presupuesto y hay  
retrasos.**



**El éxito depende de la  
competencia y el heroísmo  
individual**

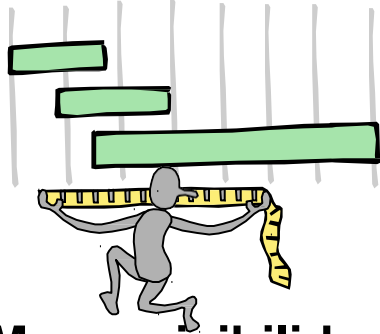


**Los resultados no  
son repetibles**

# ***Características de los procesos maduros***

- **Se gestiona**
  - **El proceso de desarrollo de software**
  - **Los productos del desarrollo de software**
- **Los procesos de desarrollo se comunican al personal y a los nuevos empleados**
- **Las actividades se llevan a cabo siguiendo procesos planificados**
- **Los procesos son usables y consistentes con la forma de trabajo Los procesos se actualizan si es preciso**
- **Roles y responsabilidades claros en el proyecto**
- **Hay seguimiento de la calidad de los productos y procesos Criterios objetivos para evaluar la calidad y resolver problemas**

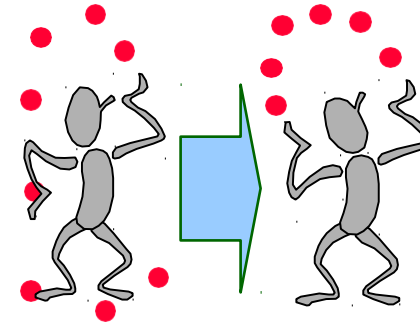
# *Consecuencia de procesos con ALTA madurez*



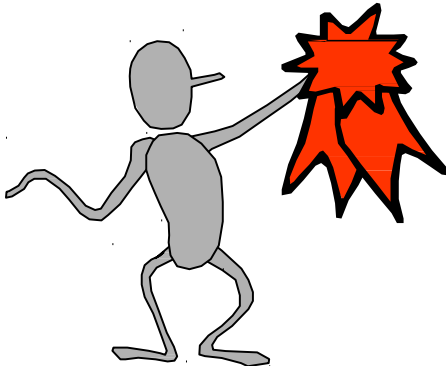
**Mayor visibilidad  
durante el desarrollo  
del proyecto**



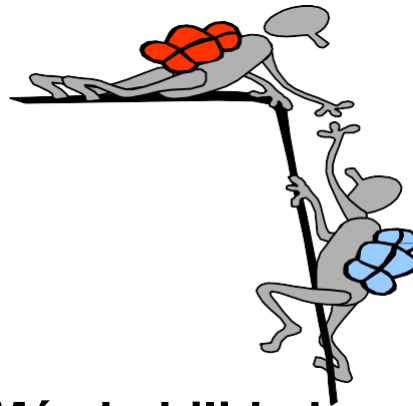
**Incrementando la  
predicción de  
resultados**



**Mejor rendimiento de  
los proyectos**



**Mayor calidad  
de los  
productos**



**Más habilidad para  
gestionar la complejidad**



**Mejora la moral de los  
equipos**

# *Objetivos de un proceso maduro*

**Efectivo.** Un proceso efectivo debe ayudarnos a conseguir el producto que quiere el cliente.

**Mantenible.** Inevitablemente, el software tiene fallos, los requisitos cambian, o queremos reutilizar partes del software.

**Predecible.** Es necesario planificar el desarrollo de cualquier producto

**Repetible.** Si tenemos un proceso que funciona, puede ser replicado en futuros proyectos.. Es mucho más rápido y fácil adaptar un proceso existente.

**De Calidad..** Uno de los objetivos de un proceso definido es permitir que los ingenieros de software aseguren un producto de alta calidad..

**Mejorable.** Un objetivo de nuestro proceso definido debe ser identificar las posibilidades para mejorar el propio proceso

**Seguimiento.** El seguimiento es el complemento de la predictibilidad. Nos permite medir la bondad de nuestras predicciones.

# *¿Qué es un modelo de proceso?*

Un **Modelo de Proceso** es una colección estructurada de elementos que describen las características de los procesos efectivos. Proporciona una referencia para fijar objetivos y prioridades en la mejora del proceso y una guía para asegurar procesos estables, capaces y maduros. Nos proporciona:

- Punto de partida
- Beneficio de experiencias anteriores.
- Lenguaje y visión común.
- Un contexto para priorizar acciones.

***CMMI***<sup>®</sup>

**El Modelo de Referencia**

**CMMI SE/SW**

**El Proceso de Mejora**

**IDEAL**

**La Metodología de Evaluación**

**SCAMPI**

**Referencias**

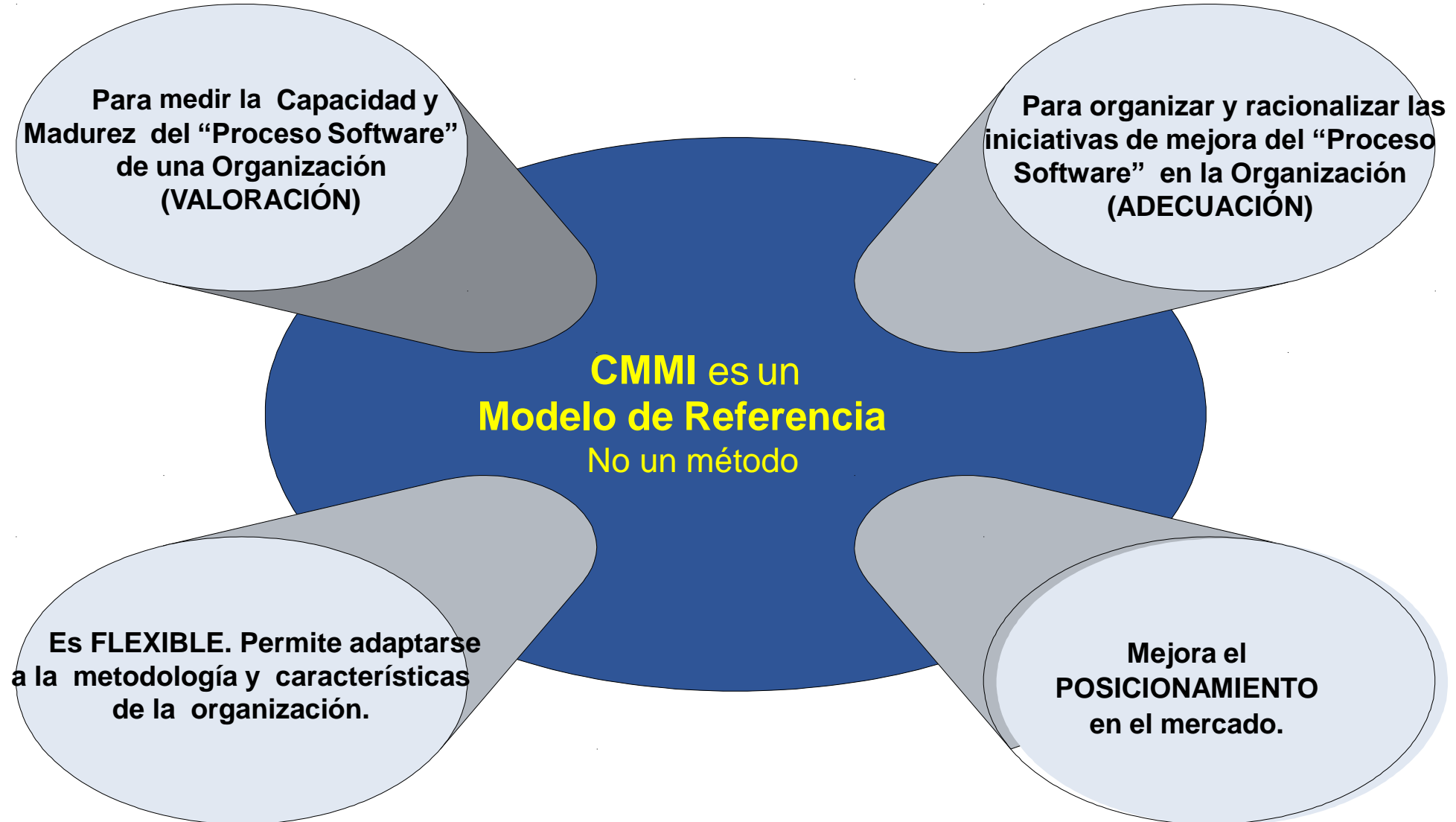


# ***CMMI***

- Marco de referencia para desarrollar procesos efectivos
- No es un proceso, o descripción de proceso
- Guía para mejorar los procesos de desarrollo, adquisición o mantenimiento de productos o servicios
- Proporciona un marco estructurado para evaluar los procesos actuales de la organización, establecer prioridades de mejora, e implementar esas mejoras



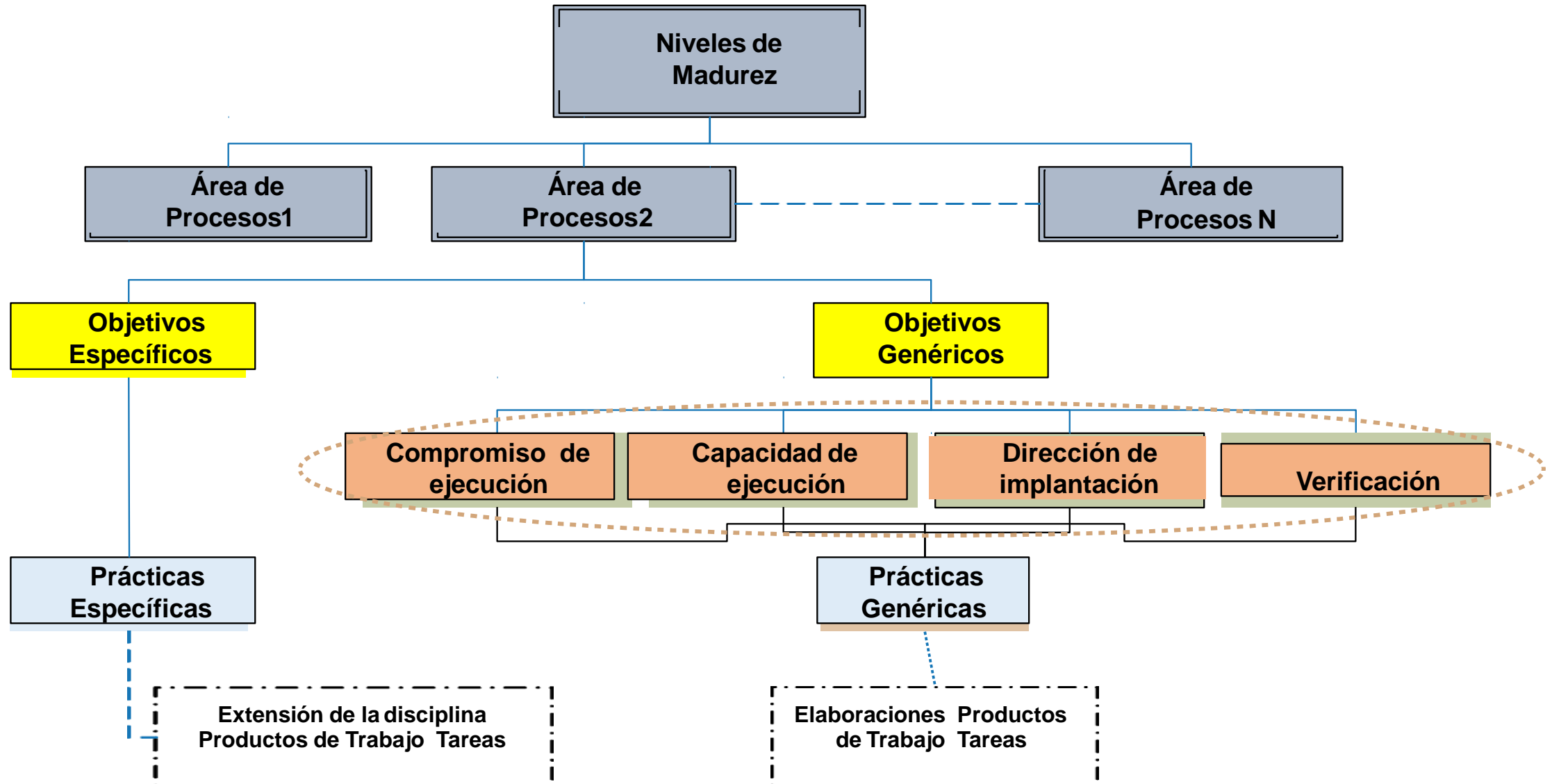
# ***Aplicaciones / Usos***



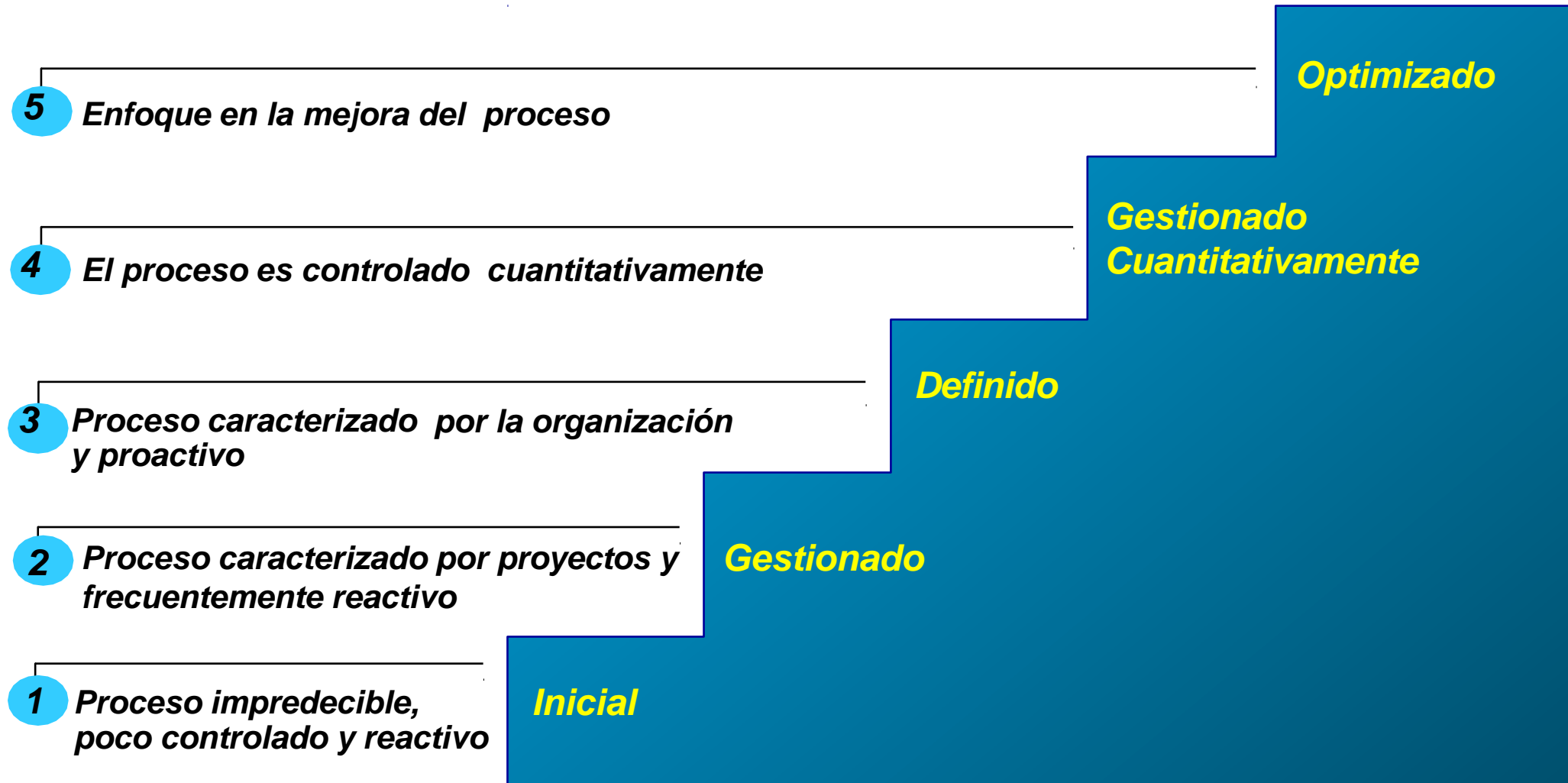
# *Disciplinas*

- Ingeniería de sistemas
- Ingeniería de Software
- Desarrollo Integrado de Producto y Proceso
- Selección de Proveedores

# *Introducción: Estructura del Modelo*



# Niveles de madurez



# Representación CMMI por Niveles

Nivel	Énfasis	Áreas de Procesos
<b>5 – En Optimización</b> La mejora continua del proceso se facilita por una realimentación cuantitativa de los procesos y por la incorporación de ideas y tecnologías innovadoras.	Mejora Continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación organizativa y despliegue.</li> <li>• Análisis y resolución de problemas.</li> </ul>
<b>4 – Gestionado cuantitativamente</b> Se recogen medidas detalladas sobre la calidad del proceso software y del producto. Ambos, son cuantitativamente comprendidos y controlados.	Gestión Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento del proceso organizativo.</li> <li>• Gestión cuantitativa de proyectos.</li> </ul>
<b>3 – Definido</b> El proceso software para actividades de gestión e ingeniería está documentado, estandarizado e integrado en un proceso software estándar para la organización. Todos los proyectos usan una versión aprobada y adaptada del proceso software estándar de la organización para desarrollar y mantener el software.	Estandarización Proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de requisitos.</li> <li>• Soluciones Técnicas.</li> <li>• Integración del Producto.</li> <li>• Verificación.</li> <li>• Validación.</li> <li>• Enfoque de la organización a procesos.</li> <li>• Definición de procesos.</li> <li>• Capacitación Organizacional.</li> <li>• Gestión del Proyecto Integrado.</li> <li>• Gestión de Riesgos.</li> <li>• Equipos de trabajo integrados.</li> <li>• Administración de proveedores.</li> <li>• Análisis de decisión y resolución.</li> <li>• Ambiente organizacional para la integración.</li> </ul>
<b>2 – Gestionado</b> Se han establecido procesos básicos de gestión del proyecto para seguir los costes, planificación y funcionalidad. La disciplina de proceso necesaria consiste en repetir los éxitos anteriores en proyectos similares.	Gestión básica de los proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de requisitos.</li> <li>• Planificación de Proyectos.</li> <li>• Control y seguimiento de proyectos.</li> <li>• Gestión de acuerdos con Proveedores.</li> <li>• Métricas y Análisis.</li> <li>• Aseguramiento de la calidad de procesos y productos.</li> <li>• Gestión de la Configuración.</li> </ul>
<b>1 – Inicial</b> El proceso software es adhoc y caótico. Se han definido pocos procesos, y el éxito depende del esfuerzo individual.		

# Áreas de proceso/Niveles de madurez

## Inicial

- *Basado en la competencia y acciones individuales de las personas*

## Gestionado

- *Gestión de los requisitos del producto y del proyecto.*
- *Planificación de los proyectos.*
- *Seguimiento y control de los proyectos.*
- *Gestión de acuerdos con los proveedores.*
- *Medición y Análisis.*
- *Aseguramiento de la calidad del producto y proceso.*
- *Gestión de la configuración.*

## Definido

- *Desarrollo de los requisitos.*
- *Diseño, desarrollo y puesta en práctica de soluciones técnicas.*
- *Asegurar la integración del producto.*
- *Verificación*
- *Validación.*
- *Enfoque de la organización hacia la gestión de los procesos.*
- *Correcta definición de los procesos de la organización.*
- *Educación y Entrenamiento para mejorar la eficacia y la eficiencia.*
- *Gestión integrada de los proyectos (producto + proceso)*
- *Gestión de riesgos.*
- *Análisis sistemático y puesta en practica de decisiones acordadas.*

# Áreas de proceso/Niveles de madurez

## **Gestionado cuantitativamente**

- **Evaluación de los procesos de la organización (datos de rendimiento de los procesos).**
- **Gestión cuantitativa de los proyectos.**
- **Gestión cuantitativa de los proveedores.**

## **Optimizado**

- **Innovación y despliegue a lo largo de toda organización (mejoras incrementales y su posterior generalización)**
- **Gestión de cambios tecnológicos.**
- **Análisis y resolución de las causas que generan los diferentes problemas y errores.**

# *Nivel 1: Inicial*



- Los procesos se realizan pero con frecuencia de un modo ad-hoc y en ocasiones caótico
- El rendimiento depende de la competencia de las personas
- Es posible alcanzar gran calidad y rendimiento excepcional, siempre que se pueda asignar el mejor personal a la tarea
- El rendimiento es difícil de predecir
- Las prácticas de gestión puede que no sean efectivas



## *Nivel 2: Gestionado*

2



- *La gestión de proyectos es más disciplinada.*
- *Se establecen y siguen políticas organizativas*
- *Los planes de proyecto y las descripciones de procesos se documentan y se siguen*
- *Los recursos son los adecuados*
- *Se asigna responsabilidad y autoridad sobre el ciclo de vida*
- *Se puede esperar repetir éxitos anteriores en proyectos similares*
- *La disciplina ayuda a asegurar que las prácticas existentes se mantienen en tiempos de stress*
- *El estado de las actividades y productos de trabajo es visible a la dirección en puntos definidos*

# Áreas de Procesos del Nivel 2

- **Gestión de Requisitos.** Establecer y mantener un entendimiento común con el cliente sobre los requerimientos para el proyecto software.
- **Planificación de Proyectos.** Desarrollar estimaciones para el trabajo a realizar, establecer los compromisos necesarios y definir el plan de trabajo del proyecto.
- **Control y Seguimiento de Proyectos.** Proporcionar la información adecuada del progreso del proyecto a la Dirección para que ésta pueda tomar acciones correctivas cuando el proyecto se encuentre fuera de lo planeado.
- **Aseguramiento de la Calidad de procesos y productos.** Revisar los productos y supervisar las actividades software para verificar que están de acuerdo a los procedimientos y estándares aplicados, informando a la Dirección de los resultados de estas revisiones.

## ***Áreas de Procesos del Nivel 2***

- ***Gestión de la Configuración.*** *Establecer y mantener la integridad de los productos del proyecto a lo largo del ciclo de vida y gestionar los cambios que se produzcan.*
- ***Gestión de Acuerdos con Proveedores.*** *Seleccionar proveedores de software cualificados y gestionarlos efectivamente.*
- ***Métricas y Análisis.*** *Establecer un sistema de métricas, análisis y reporte a la Dirección como soporte a la toma de decisiones.*



***UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA***

**Facultad de Ingeniería  
Industrial y de Sistemas**

***Estándares de Ingeniería de Sistemas – SI-705***  
***Sesión 4 – Enfoque CMMI SE/SW – Modelo de Madurez I.***